

Universidad Nacional de La Plata Facultad Ciencias Agrarias y Forestales

Carrera de Ingeniería Agronómica



TESIS DE GRADO:

**“EVALUACION DE LA EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN
SISTEMAS DE PRODUCCION DE SOJA, CON ALTA PRESION DE CONYZA SPP
EN ESTADIOS AVANZADOS”**

Estudiante: Ramírez, Joaquín.

Director: Ing. Agr. Voda, Lisandro José P.

Co-director: Ing. Agr. Padin, Susana B.

Lugar y Fecha de Presentación: La Plata, 14 de Mayo de 2019

Legajo: 25138/4
DNI: 31.730.209
Teléfono: 3574-510184
Mail: joaquinramirezchacabuco@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Voda, Lisandro José P, mi director, a quien le debo no solo la orientación durante este trabajo de tesis, sino la motivación que me generó en la realización de la misma. Un ejemplo como investigador y persona.

Al Ing. Agr. Padin, Susana B., mi codirectora, por el acompañamiento durante el desarrollo de esta tesis, por los consejos, y por la gran predisposición mostrada.

A los evaluadores, por el tiempo y esmero dedicado a esta tesis, y los valiosos aportes y comentarios.

A mi familia y autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata por haber hecho posible el logro de éste título de grado que me acompañará a lo largo de mi vida.

**“EVALUACION DE LA EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN
SISTEMAS DE PRODUCCION DE SOJA, CON ALTA PRESION DE CONYZA SPP EN
ESTADIOS AVANZADOS”**

INDICE

I. RESUMEN	6
II. INTRODUCCION	7
Figura 1: Producción de trigo, soja y maíz en Argentina.....	7
Figura 2: Evolución del uso de plaguicidas en Argentina	8
Figura 3: Evolución del número de especies resistentes a herbicidas	9
Figura 4: Número de especies resistentes a herbicidas por cultivo	10
Figura 5: Dispersión de <i>Conyza bonariensis</i> en Argentina	11
III. OBJETIVO GENERAL	13
IV. OBJETIVO ESPECIFICO	13
V. MATERIALES Y METODOS	13
Diseño del experimento	13
Tabla 1: Lista de tratamientos	14
Material vegetal	14
Conducción del ensayo	15
Aplicación de tratamientos	15
Figura 6: Sistema de aplicación	15
Figura 7: Tubo de CO ₂ y cilindro	15
Figura 8: Barral porta manómetro y botallón	16
VI. EVALUACIONES	16
VII. RESULTADOS	17
Chacabuco	17
Figura 9: Cobertura y desvíos estándares para cada tratamiento	18

Figura10: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares	18
Figura 11: Cierre de surco. Parcelas tratadas con GA	19
Figura 12: Cierre de surco. Parcelas tratadas con Glifosato	19
Figura 13: Cierre de surco. Parcelas no tratadas	19
Venado Tuerto	20
Figura 14: Cobertura y desvíos estándares para cada tratamiento	20
Figura 15: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares	20
Figura 16: Parcela tratada con GA	21
Figura 17: Parcela tratada con glifosato	21
Figura 18: Parcela no tratada	21
Angélica	22
Figura 19: Cobertura y desvíos estándares para cada tratamiento	22
Figura 20: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares	22
Figura 21: Control del 2,4 D y testigos apareados	23
Figura 22: Planta de Coniza sp, quemada por la acción de GA	23
Tío Pujio	24
Figura 23: Cobertura y desvíos estándares para cada tratamiento	24
Figura 24: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares	24
VIII. DISCUSION	25
IX. CONCLUSIONES	26
X. BIBLIOGRAFIA	28
XI. ANEXO	30
Planilla de campo	30
Modelos lineales generales y mixtos	33

I. RESUMEN

La siembra directa y el uso intensivo de glifosato en los sistemas productivos, sometieron a la población de malezas a una alta presión de selección. Esto produjo un aumento de la frecuencia de malezas tolerantes y resistentes a este herbicida. El glufosinato de amonio (GA) es un herbicida de amplio espectro, no sistémico, no selectivo y con características ambientales y de seguridad favorables que podría dar una solución al problema de malezas de difícil control para glifosato. Dado que existen muchas opciones para el control de malezas en barbecho pero no en post-emergencia, el objetivo de este estudio fue determinar si el uso de GA en líneas de soja resistente, es una alternativa efectiva para el control de *Conyza spp*, en estadios avanzados de su desarrollo, cuando el uso de herbicidas comúnmente utilizados por el productor en barbecho, dejan de ser efectivos.

Se realizaron 4 ensayos a campo en diferentes localidades para evaluar el control de GA sobre lotes con alta presión de la maleza. En forma apareada se realizó un ensayo con soja RR1 para realizar un monitoreo del control de glifosato sobre la población.

Los resultados muestran que la Soja resistente a GA sería una alternativa efectiva para que el productor pueda controlar *Conyza sp.* en post emergencia del cultivo.

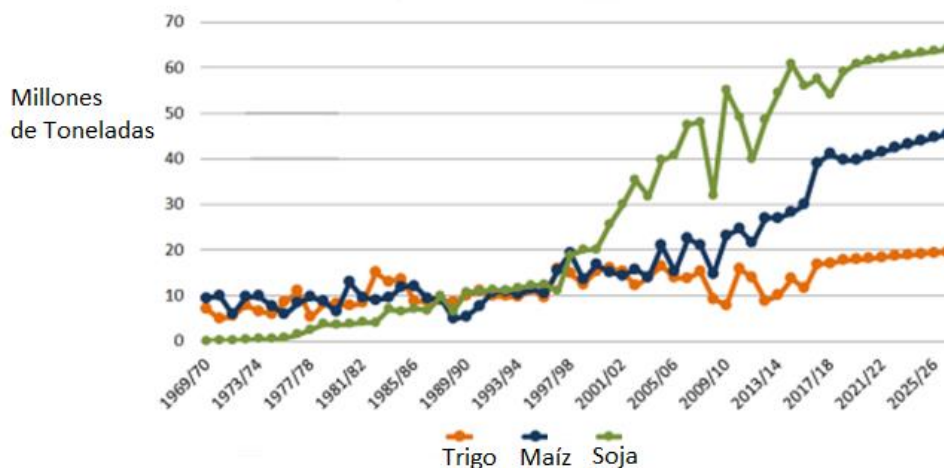
Palabras claves: *Soja, Glufosinato de amonio, Tolerancia, Conyza sp.*

II. INTRODUCCIÓN.

La soja (*Glycine max L*), es uno de los principales cultivos a nivel mundial cuya producción alcanzó en el 2018, 337 millones de toneladas. En Argentina es el principal cultivo, con 18 millones de hectáreas sembradas y una producción de 36 millones de toneladas. Es el principal exportador mundial de harinas y aceites de soja, y tercer vendedor global de granos de soja sin procesar.

Según Strada y Vila (2015) “La producción de soja en Argentina creció más aceleradamente que la producción de maíz, trigo y girasol desde finales de los años ‘90. Este despegue de su producción durante la pos convertibilidad responde a distintos factores, entre los que se encuentra el gran incremento de los precios internacionales de los commodities, y en especial de la soja, junto con la introducción de un nuevo paquete técnico y su consecuente modelo de organización de la producción” (Fig. 1).

Figura 1: Producción de trigo, soja y maíz en Argentina. Evolución histórica y proyecciones para la próxima década



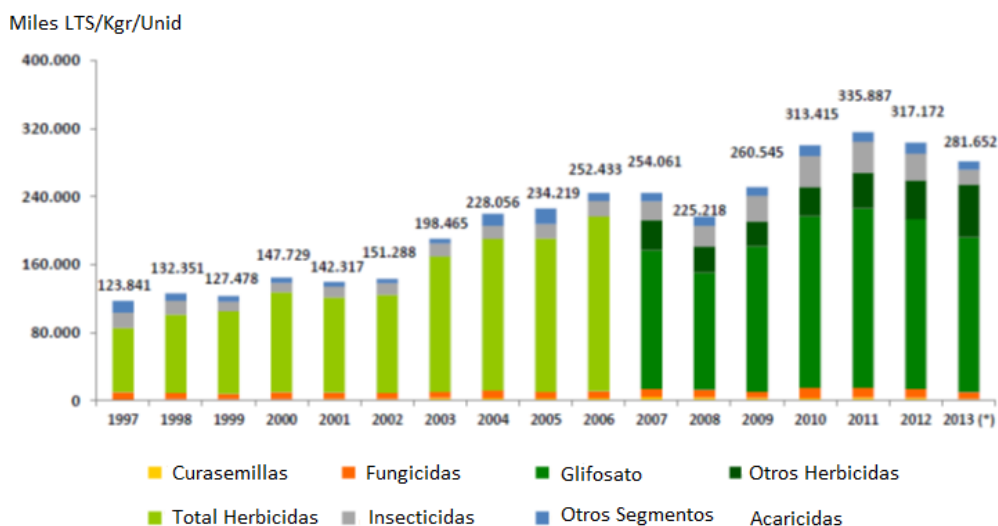
Fuente: BCR en base a fundación INAI y otros 2017.

La demanda creciente de este cultivo desde los '90, ha producido un aumento de la frontera agrícola, y ha intensificado el afán de productores a conseguir los máximos rendimientos por hectárea. En este contexto la ingeniería genética se ha convertido en

una herramienta poderosa, utilizada exitosamente para la incorporación de nuevas estrategias para el manejo fitosanitario de los cultivos.

Si hacemos hincapié en el uso de herbicidas, vemos que, durante muchos años, el hombre se valió de métodos físicos, como las labranzas, para el control de malezas. A partir del siglo pasado, especialmente en los años 50, el surgimiento de productos químicos permitió un manejo más sencillo de las mismas, y a comienzos de la década del 80' se empieza a ver que los herbicidas y la labranza cero se difunden masivamente (Fig. 2).

Figura 2: Evolución del uso de plaguicidas en Argentina



Fuente: Patricio Eleicegui. 2014.

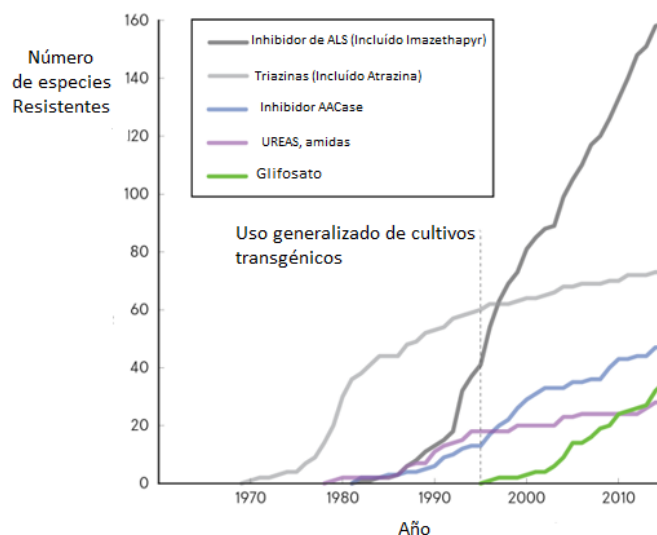
Las malezas poseen algunos atributos favorables para el cultivo: pueden ser hospederas de enemigos naturales de insectos, fuente de alimentación para aquellas especies que atacan el cultivo, reducir los riesgos de erosión hídrica. Pero ubicadas dentro de un sistema productivo, la interferencia que tienen con el cultivo, hace dificultoso alcanzar rendimientos aceptables debido a la competencia que ejercen en la intercepción de luz, agua y nutrientes. Es por esto que muchos investigadores abocaron su estudio a la disminución de sus efectos para poder

acortar la brecha existente, entre el rendimiento potencial impuesto genéticamente, con el alcanzado o real, donde dicha interferencia puede afectar el desarrollo normal del cultivo, repercutiendo en el rendimiento final.

Según Baker (1965) “Maleza es una planta que en un área geográfica específica y en ambientes perturbados por la acción antrópica, se caracteriza por exhibir poblaciones que se presentan muy frecuentemente y sin haber sido sembradas”.

En las últimas décadas, la siembra directa, la escasa rotación de cultivos y principios activos, junto con el uso intensivo de herbicidas, sometieron a la población de malezas a una alta presión de selección. Esto produjo un aumento de la frecuencia de malezas tolerantes y resistentes dentro del sistema productivo. En la actualidad existen más de 400 especies reportadas como resistentes a diferentes modos de acción, incluyendo inhibidores de ALS, triazinas, inhibición de ACCasa, auxinas sintéticas, glycines, ureas, bipiridilos y dinitroanilinas (Heap & Levaron 2001) (Fig. 3).

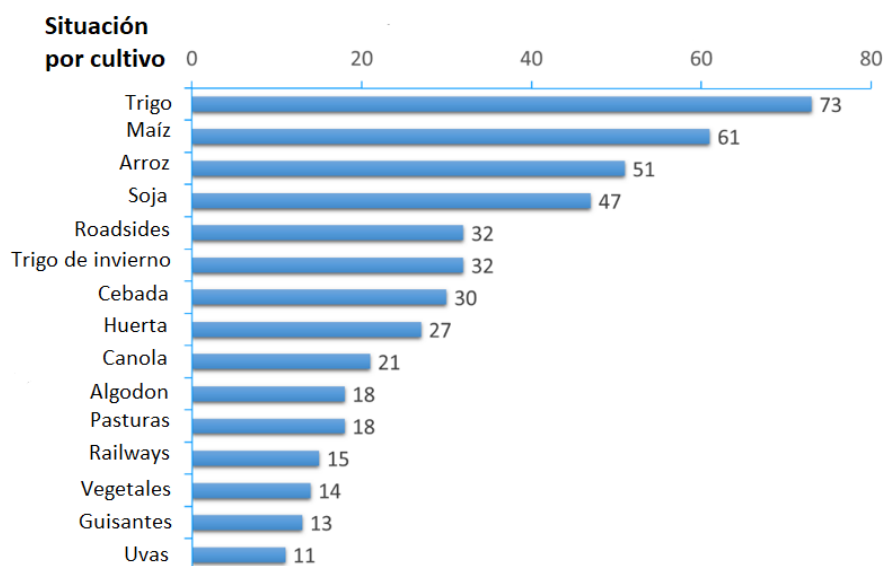
Figura 3: Evolución del número de especies resistentes a herbicidas



Fuente: Dr. Ian Heap. WeedScience.org 2016

Según Diggle & Neve (2001)” La fuerte selección impuesta por la agricultura sobre el control de malezas, provoca una rápida evolución de las mismas. La evolución de la resistencia a herbicida es un resultado inevitable” (Fig. 4).

Figura 4: Número de especies resistentes a herbicidas por cultivo.



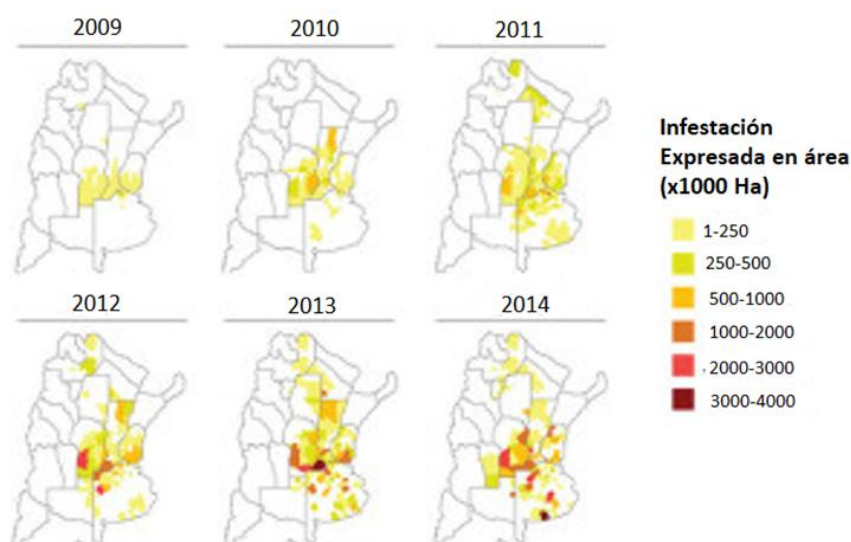
Fuente: Dr. Ian Heap. WeedScience.org 2016

Es preciso hacer una distinción entre poblaciones de malezas resistentes y poblaciones tolerantes. Las resistentes poseen la capacidad de soportar una dosis de herbicida que con anterioridad le afectaba intensamente. Y las tolerantes poseen la capacidad de soportar la dosis de uso de un herbicida debido a características que le son propias. Las poblaciones tolerantes a un herbicida nunca antes fueron susceptibles. La resistencia es considerada un mecanismo monogénico (alteraciones en la secuencia de ADN de un solo gen), mientras que la tolerancia es poligénica (Gressel, 1985).

Conyza spp. es una maleza de ciclo anual que se multiplica por semillas, las cuales germinan principalmente en otoño e invierno. Produce una gran cantidad de frutos (aquenios) dotados de papus piloso, que le permiten dispersarse fácilmente

a grandes distancias a través del viento; una planta bien desarrollada puede formar hasta 200.000 aquenios (Fig. 5).

Figura 5: Dispersión de *Conyza bonariensis* en Argentina.



Fuente: Kleffmann Group AMIS "Panel data and Research 2014"

Fue detectada durante la campaña 2008-2009 en la pampa húmeda, expandiéndose posteriormente hacia Entre Ríos, Chaco, Santiago del Estero y sudeste bonaerense. El resultado del proceso adaptativo de esta maleza en nuestra región se manifestó con informes de resistencia a herbicidas, especialmente al glifosato, por lo que la convierten en una seria amenaza para los sistemas agrícolas del país (Ustarroz et al., 2012).

Según Peltzer & Falcón (1987), *Conyza bonariensis*, hace 20 años atrás, ocupaba el puesto 52 en importancia, dentro de un grupo de 67 especies relevadas en el centro oeste de la provincia de Entre Ríos. En la actualidad, es considerada una de la más problemáticas y difundidas.

Su control es relativamente sencillo durante el estado de roseta en el otoño. Sin embargo, existe un punto de inflexión donde *Conyza sp.* pasa de ser relativamente

controlable a convertirse en una maleza de difícil control. Una de las posibles causas sería la mayor acumulación de biomasa en raíces a medida que se incrementa el tamaño de la planta, lo que le otorga a la misma mayor energía de reserva para el rebrote y más capacidad de sobreponerse a los distintos controles químicos que se realicen. De esta forma, cuando la aplicación de herbicidas se efectúa en el momento que la planta ha elongado su tallo, alrededor de 25 cm de altura, los controles convencionales con glifosato o glifosato + 2,4-D, no son satisfactorios (*Papa et al., 2010*). En estas situaciones, se debe recurrir a técnicas de manejo costosas, tales como mezclas de herbicidas de distintos modos de acción o aplicaciones secuenciales de herbicidas como el “doble golpe” (*Papa y Tuesca, 2014*), si bien en ciertas oportunidades no se logran los resultados esperados.

Muchas empresas e instituciones han intentado morigerar el problema que conlleva tener malezas resistentes y tolerantes en el lote de producción. Como estrategia se puede mencionar la rotación de herbicidas con diferentes modos de acción y la aplicación de los mismos en mezclas, descubrimiento de nuevos principios activos y uso de la biotecnología para desarrollar cultivos resistentes a herbicidas.

En agosto del 2011, Argentina aprobó por parte del Ministerio de Agricultura, la utilización de la soja Liberty Link (LL). Esta tecnología le confiere a la soja la resistencia al herbicida glufosinato de amonio (GA), un herbicida de amplio espectro, no sistémico, no selectivo y con características ambientales y de seguridad favorables que podrían dar una solución al problema de malezas de difícil control para Glifosato, como es el caso de *Conyza sp.* con una altura mayor a 10 cm.

El mecanismo de acción del GA es a través de la inhibición de la enzima glutamina sintetasa y compite con el glutamato por el sitio activo. La inhibición de la glutamina sintetasa resulta en una rápida acumulación de amonio e inhibición de la fotosíntesis, a través de la depresión de la fotorrespiración (Ramsey *et al*, 2002).

Una vez realizado el tratamiento, los síntomas se observan de 3 a 5 días después mediante clorosis y marchitamiento, seguido por necrosis y muerte de la planta a los 7-14 días.

III. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es determinar si el uso líneas de soja resistente a GA es una alternativa efectiva para el manejo de *Conyza sp.* en estadios avanzados.

IV. OBJETIVO ESPECIFICO

Evaluar la eficacia de GA sobre el control *Conyza sp.* en estadios avanzados de desarrollo.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del experimento

Se realizaron 4 ensayos a campo en las localidades de Chacabuco (Buenos Aires), Venado Tuerto (Sta Fe), Angélica (Sta Fe) y Tío Pujio (Córdoba). Se seleccionaron lotes con *Conyza sp.* en forma predominante. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 6 tratamientos y tres repeticiones. El tamaño de cada parcela fue de 2,1 m (4 surcos) por 6 m de largo.

Los tratamientos se aplicaron en 3 momentos diferentes del cultivo, simulando un manejo a campo por el productor: momento A: 45 días antes de la siembra, momento B: Pre emergencia del cultivo, momento C: Al 10 % de cobertura de malezas (Tabla 1).

Tabla 1: Lista de tratamientos. Referencia: GLY: Glifosato, AMS: Sulfato de amonio, GLU: Glufosinato de amonio, TCM&IMS: Thiencazone-metil + Iodosulfuron-metil-sodio, 2,4 D: Acido 2,4 diclorofenoxiacético, Met: Metribuzin, Dic: Diclosulam.

Tratamientos	Momento A (45 DAS)	Dosis/ha	Momento B (PEM)	Dosis/ha	Momento C (10% Cobertura)	Dosis/ha
1 Soja LL	Testigo	-	Testigo	-	Testigo	-
2 Soja LL	GLY 66,2% SL + AMS 1% + TCM&IMS 51WG (PCT)	2,5 L- 45 g	GLY 66,2% SL + Met 48SC	2,5 L- 1 L	GLU 20% CS + AMS 1%	2,5 L
3 Soja LL	GLY 66,2% SL + 2,4 D amina 58,4 SL	2,5 L- 700 mL	GLY 66,2% SL + Met 48SC	2,5 L- 1 L	GLU 20% CS + AMS 1%	2,5 L
4 Soja RR	GLY 66,2% SL + 2,4 D amina 58,4 SL	2,5 L- 700 mL	GLY 66,2% SL + Dic 84% WDG	2,5 L - 30 g	GLY 66,2% SL	1,5 L
5 Soja RR	GLY 66,2% SL + 2,4 D amina 58,4 SL	2,5 L - 700 mL	GLY 66,2% SL + Met 48SC	2,5 L - 1L	GLY 66,2% SL	1,5 L
6 Soja RR	Testigo	-	Testigo	-	Testigo	-

Material vegetal

Se utilizó una línea de soja expresando el gen bar que le confiere resistencia a glufosinato de amonio, propiedad de la empresa Basf S.A.

Conducción del ensayo

La siembra se llevó a cabo con una sembradora de 4 surcos, experimental de la marca PLA. La misma cuenta con un sistema de siembra de tipo neumático y un conjunto de sensores que permiten distanciar una parcela de la otra mediante un camino de 1,5 m. Se aplicaron 60 kg.ha⁻¹ de fosfato monoamónico como fertilizante.

Aplicación de tratamientos

Se utilizó una mochila de CO₂ experimental de 4 picos distanciados uno del otro a 52 cm (Fig. 6 y 7). Se utilizaron pastillas abanico plano, con un ángulo de abanico de 110° y se trabajó a 2 bares de presión (Fig. 8).

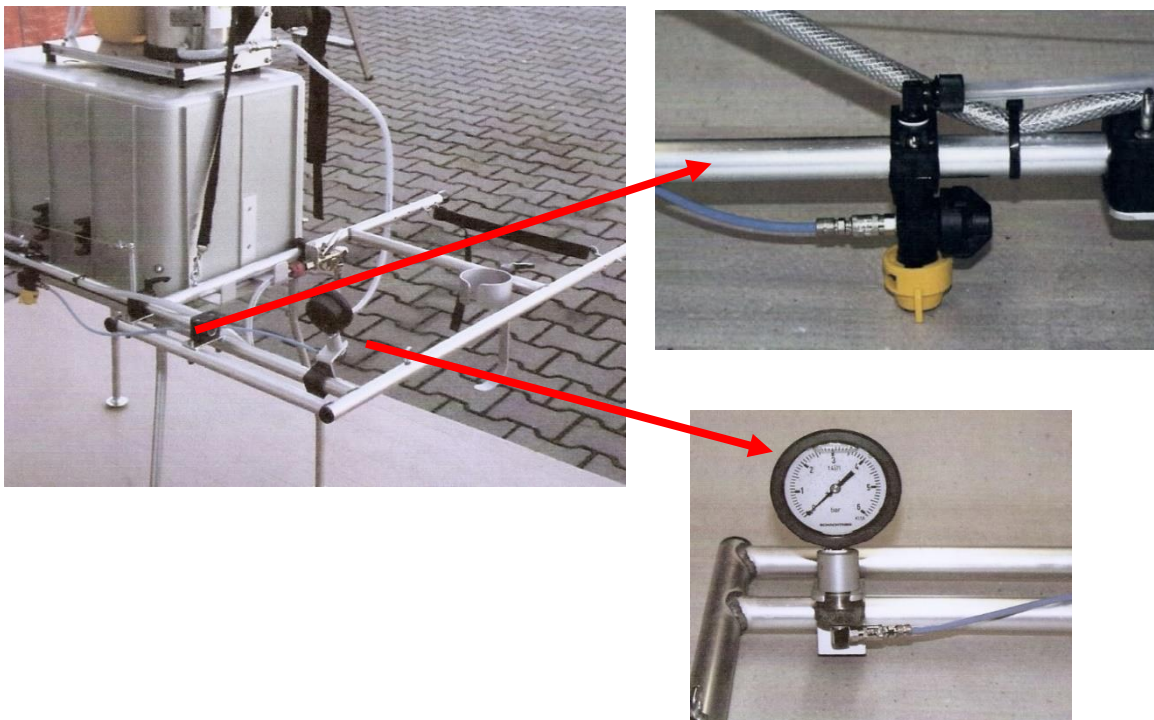
Figura 6: Sistema de aplicación



Figura 7: Tubo de CO2 y cilindro.



Figura 8: Barral porta manómetro y botalón



La dosificación fue verificada al menos una vez antes de realizar todas las aplicaciones en el ensayo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen/Ha} = \frac{\text{Caudal por pico} \left(\frac{L}{\text{min}} \right) * 600}{\text{Veloc. de avance} \left(\frac{Km}{h} \right) * \text{espacio entre picos (m)}}$$

VI. Evaluaciones

Eficacia de control: Se evaluó el porcentaje de control del tratamiento sobre la maleza a los 30 días posteriores de la aplicación A y B y a los 15 días luego del momento de aplicación C.

Cobertura: Se evaluó el porcentaje de cobertura sobre la parcela mediante estimación visual.

Análisis estadístico: Los datos fueron analizados con Infostat Versión 2016. (Dibrienzo *et al.*, 2016).

Se utilizaron modelos lineales mixtos para varianzas independientes, dada la falta de homogeneidad de varianzas en la variable respuesta, provocada por la efectividad de los tratamientos. A medida que los tratamientos de control son más efectivos la varianza disminuye y viceversa. De la misma manera se comporta la variable cobertura.

VII. RESULTADOS

En **CHACABUCO**, el análisis de varianzas para cobertura en el momento A (Fig. 9), muestra que no existen diferencias significativas en la presión inicial de *Conyza sp* antes de la aplicación de los tratamientos, demostrando buena homogeneidad y presión de la maleza en el lote. En cuanto a la eficacia (Fig. 10), todos los tratamientos mostraron un buen control de *Conyza sp* encontrándose la misma en estado de roseta.

En el momento B, dado el mayor tamaño de la maleza los controles fueron menores, entre el 45 y 60 %. No obstante, se observa que el tratamiento 2 que venía con un herbicida residual (TCM&IMS) tuvo una menor cobertura en relación a aquellos tratamientos que venían de activos con acción quemante solamente (GLY + 2,4 D); esto se tradujo en un mejor control del tratamiento 2 en preemergencia. El tratamiento 4 con Diclosulam mostró el control más bajo.

En el momento C se observaron claras diferencias entre tratamientos con GLY en relación a GA. Este último alcanzó controles entre el 90 y 95 % mientras que los tratamientos con Glifosato no llegaron al 60 %.

Figura 9: Cobertura en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

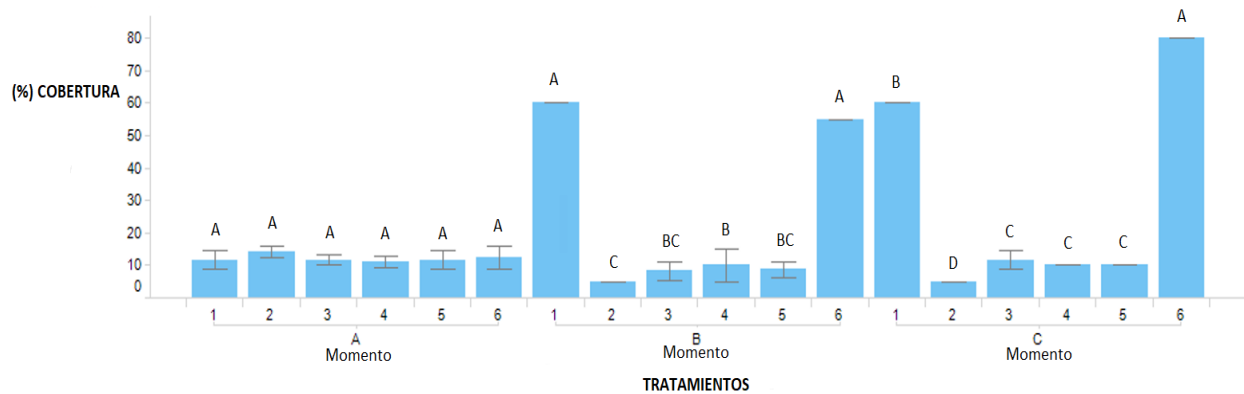
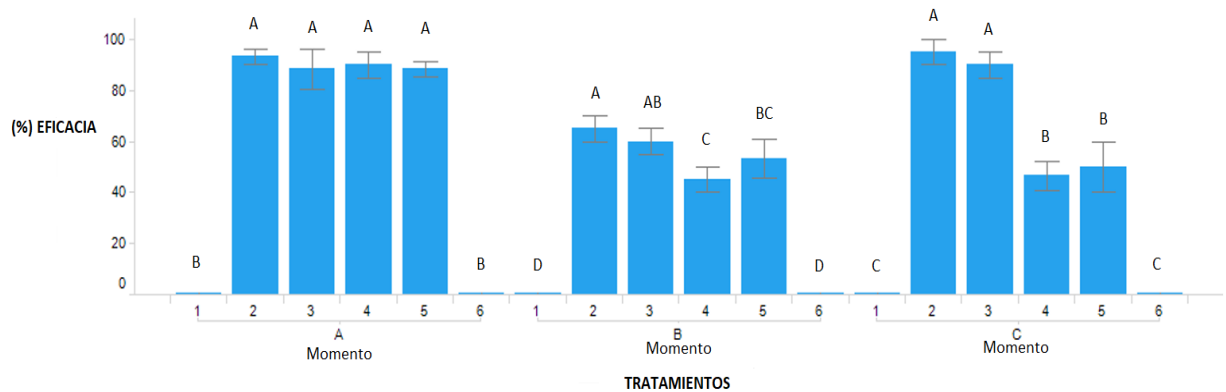


Figura 10: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.



El tratamiento con GA (Fig. 11) muestra claramente un mayor control con respecto al GLY (Fig. 12). En la parcela Testigo (Fig. 13) se muestra cómo Conyza sp predomina sobre el cultivo.

Figura 11: Cierre de surco. Parcelas tratadas con GA



Figura 12: Cierre de surco. Parcelas tratadas con Glifosato.



Figura 13: Cierre de surco. Parcelas no tratadas.



En **VENADO TUERTO** las parcelas mostraron un alto porcentaje de cobertura (20 - 50 %) y una altura promedio de 5 cm, desde el inicio del ensayo (Fig. 14). Esto provocó que los controles no sean efectivos (Fig. 15). Hasta el momento B inclusive, en lo que respecta a eficacia, no hubo diferencias significativas y los controles no superaron el 50 %. En el momento C los tratamientos con GA fueron significativamente mayores respecto a Gly. Este último sólo retrasó el crecimiento de la maleza sin provocar clorosis.

Figura 14: Cobertura en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

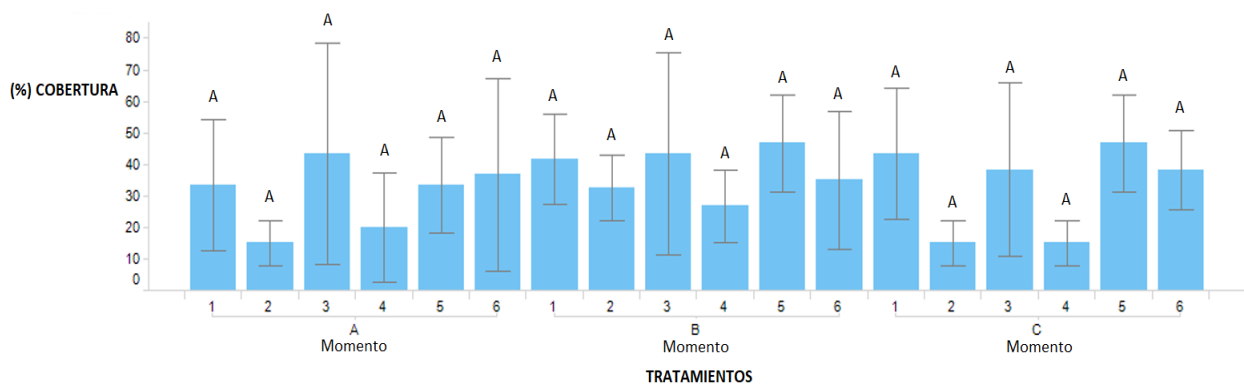
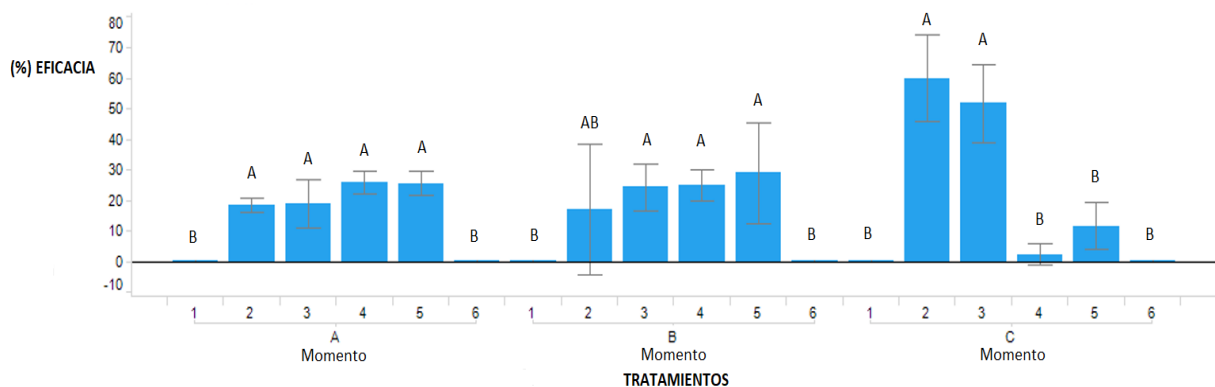


Figura 15: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.



Debido al estado avanzado de la maleza. Los controles fueron efectivos a partir del momento C. Los tratamientos con GA durante el momento C (Fig.16), fueron más efectivos que los tratamientos con GLY (Fig. 17). La parcela testigo (Fig. 18), se encontraba completamente tapada por la maleza.

Figura 16: Parcela tratada con GA. 15 días después de la aplicación C.



Figura 17: Parcela tratada con Glifosato. 15 días después de la aplicación C.



Figura 18: Parcela no tratada. 15 días después de la aplicación C.



En **ANGELICA**, se observó una alta presión de malezas al inicio del ensayo (Fig. 19). Sin embargo, a diferencia de Venado Tuerto, el tamaño de la misma fue menor a 5 cm. En cuanto a la eficacia de los tratamientos (Fig. 20), se observó un buen control a los 45 días antes de la siembra. En preemergencia sin embargo se observó sólo una supresión por parte de los tratamientos sobre el desarrollo de la maleza. Por otro lado, no se evidenció un tratamiento significativamente superior a otro. En el momento C, nuevamente GA mostró un control significativamente mayor (95%) en relación al glifosato (55%).

Gráfico 19: Cobertura en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

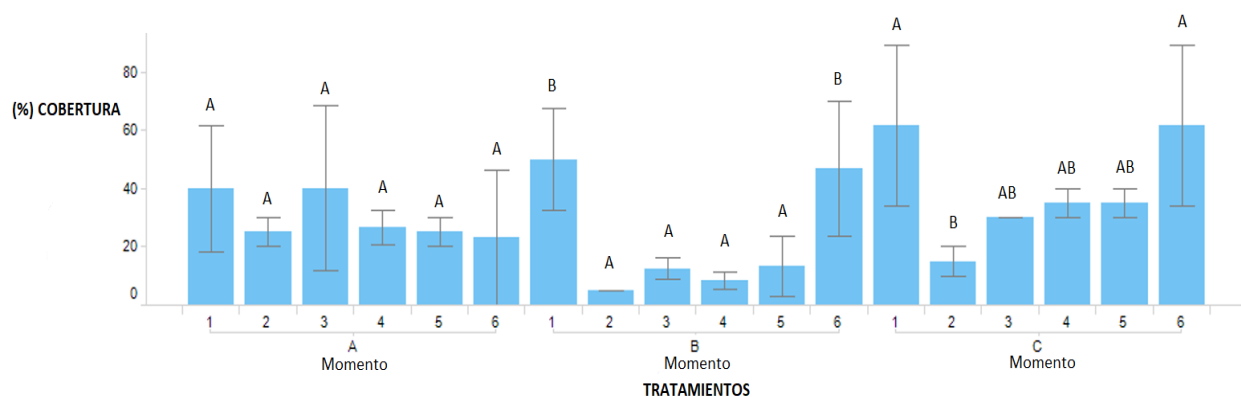
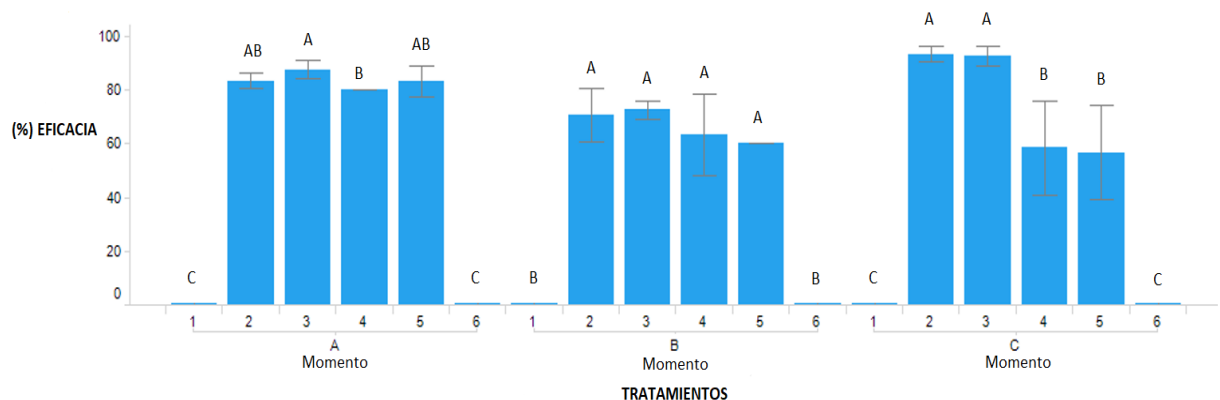


Gráfico 20: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.



La figura 21 muestra la eficacia en el control por parte del 2,4D, cuando la maleza se encuentra en estado de roseta. En el momento C, el GA produce un efecto desecante (Fig. 22) sobre *Conyza sp.*

Figura 21: Control del 2,4D y testigos apareados, 6 días después de la aplicación.



Figura 22: Planta de *Conyza sp.* con una altura mayor a 10 cm, quemada por la acción GA.



En **TIO PUJIO** la cobertura de malezas (Fig. 23) fue menor respecto a las demás localidades. Las parcelas no tratadas no superaron el 20 % de cobertura desde el inicio hasta la cosecha del ensayo. Todos los tratamientos en el momento A fueron efectivos (Fig. 24) y no se diferenciaron significativamente. En preemergencia se observó que el tratamiento con TCM&IMC presentó menor eficacia respecto a los tratamientos que tenían Metribuzin y Diclosulam. En el momento C a pesar de que se observó baja cobertura, la maleza fue dejada hasta alcanzar 5 cm de altura. Se observaron diferencias significativas entre tratamientos. Aquellos con glufosinato de amonio tuvieron mayor control respecto a los tratamientos con Glyphosato.

Figura 23: Cobertura en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

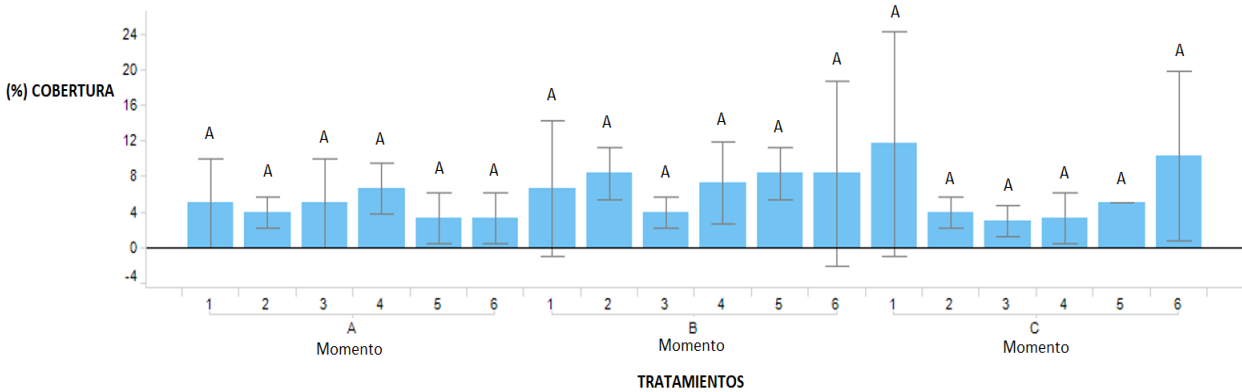
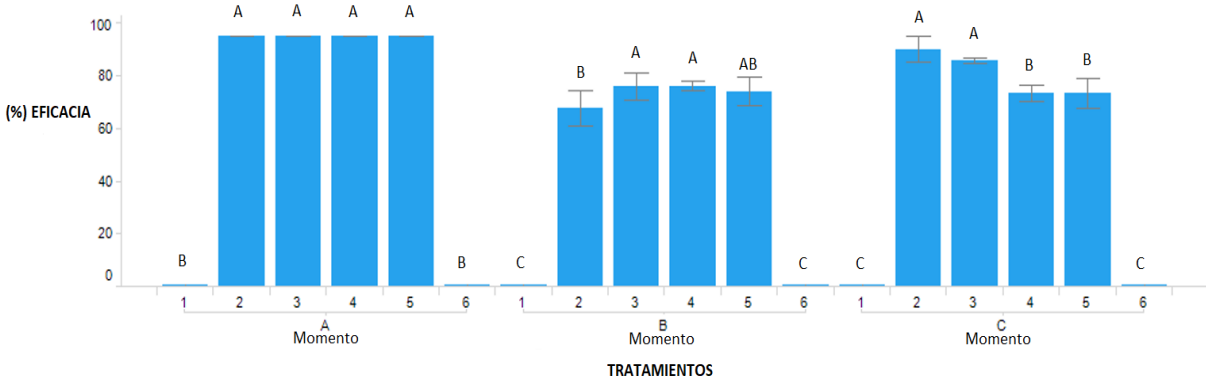


Figura 24: Eficacia de control en porcentaje y desvíos estándares para cada tratamiento. Para cada momento, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.



VIII. DISCUSIÓN

Todas las localidades mostraron diferente presión de *Conyza sp.* Esto permitió evaluar la eficacia de GA en diferentes poblaciones, en diferentes condiciones ambientales, con distintos tamaño y cobertura de maleza.

Los resultados muestran que los controles de *Conyza sp.* dependió más del tamaño que de la densidad de la misma. Cuando la maleza se encontró en estado de roseta todos los tratamientos fueron efectivos. Sin embargo, a medida que el tallo se elongó y creció en altura, la efectividad del glifosato cayó drásticamente.

Según Papa y Tuesca (2014), una de las posibles causas sería la mayor acumulación de biomasa en raíces a medida que se incrementa el tamaño de la planta, lo que le otorga a la misma mayor energía de reserva para el rebrote y más capacidad de sobreponerse a los distintos controles químicos que se realicen.

No obstante, GA mostró ser efectivo en el control de plantas de hasta 10 cm de altura. Esto toma real importancia en aquellos lotes en los cuales los contratos de arrendamiento se cierran tarde y no se realizan los barbechos en tiempo y forma.

Por otro lado, el control tardío de *Conyza sp.* podría ser considerado una estrategia para el control de otras malezas con una dinámica de emergencia diferente.

Amaranthus sp. es la maleza con mayor difusión en los últimos años. Su tasa de emergencia depende principalmente de las precipitaciones, y claramente se observa desplazada en el tiempo respecto a la dinámica de emergencia de *Conyza sp.* Según los estudios de Metzler y Cepeda durante el 2014, la emergencia de *Conyza sp.* se da durante otoño y primavera mientras que la emergencia de *Amaranthus sp.* se concentra en primavera – verano.

Para ser controladas las poblaciones de *Amaranthus sp.* es primordial realizar los tratamientos en forma temprana cuando la maleza tiene una altura menor a 5 cm. Dado que la tasa de crecimiento de la misma es muy alta, la ventana de aplicación resulta muy estrecha.

GA permitiría entrar en el momento óptimo de control para *Amaranthus sp.* cuando *Conyza sp.* ya ha comenzado a elongar su tallo y teniendo un efectivo control de ambas especies al mismo tiempo.

Por último, no se han reportado casos de resistencia a GA hasta el momento.

Esto hace que las compañías hayan desarrollado nuevos Traits pensando en el manejo de poblaciones resistentes, teniendo como base esta resistencia. La tecnología Enlist, Soja resistente a GA y 2,4D, desarrollada por Corteva, Balance GT con resistencia a Isoxaflutole en Preemergencia y GA desarrollada por MStech, Tecnología MGI con resistencia a Mesotrione y GA Codesarrollada por Syngenta y Basf, son algunas herramientas con las que contará el productor en un futuro.

IX. CONCLUSION

El GA, según lo demuestra este trabajo, sería una alternativa para el control de *Conyza sp.* en estadios avanzados (>5cm). Existe una congruencia en las cuatro localidades evaluadas y las diferencias observadas en cuanto a la eficacia del GA, resultan ser significativamente favorables.

A partir de este estudio fue posible generar algunos interrogantes para futuras investigaciones como por ejemplo pensar en estrategias de control no solamente direccionadas al control de *Conyza sp.* sino también al control de *Amaranthus*. Esto permitiría que el productor tenga a su alcance nuevas tecnologías para la elaboración de nuevas estrategias de control.

Por otro lado, se debería tomar conciencia en conservar los atributos y la eficacia que nos brinda la ingeniería genética. El lanzamiento de un nuevo evento transgénico insume mucho tiempo y dinero. En las tácticas de control, deberían también incluirse rotación y mezclas de los modos de acción, respetar dosis de marbete, frecuencia de uso, etc.

X. Bibliografía

- BAKER H.G. 1965. Characteristics and modes of origin of weeds. In H.G. Baker and G.L. Stebbins (Eds.). *The Genetics of Colonising Species*. Academic Press, Nueva York.
- DIGGLE, A.J. & NEVE, P. 2001. The population Dynamics and Genetics of Herbicide Resistance-a modeling approach. In S.B. Powles and D.L Shaner (Eds.) *Herbicide Resistance and World Grains*: 61-99.
- DIBRIENZO J.A., CASANOYES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- PATRICIO ELEICEGUI, 2014. "Mercado de agroquímicos en Argentina: baja el uso de glifosato, crecen los productos más potentes, y los plaguicidas llegan a toda la agricultura". Evolución del uso de plaguicidas en Argentina.
- GRESSEL, J. 1985. Herbicide tolerance and resistance: alteration of site of activity. En: "weed Physiology", Vol II (ed. Duke SO), CRC Press, Boca Raton, pp. 160-184.
- HEAP, I & LEBARON, H. 2001. "Introduction and overview of resistance". In S.B. Powles and D.L Shaner (Eds.) *Herbicide Resistance and World Grains*:61-99
- HEAP, I, 2016. "Internacional survey of herbicide resistant weed. <http://weedscience.org/graphs/soagraph.aspx>
- Producción de trigo, maíz y soja en Argentina. Evolución histórica y proyecciones para la próxima década. https://www.bcr.com.ar/Publicaciones/Informativo%20semanal/bcr2017_12_07.pdf
- https://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/1398/mod_resource/content/0/guia_visual_malezas/autoria.htm

- METZLER, M Y CEPEDA, S. 2014. Newsletter N° 22 -. Actualidades técnicas. Manejo integrado de malezas pag. 3.
- PAPA, J.C., TUESCA, D. y L. NISENSOHN. 2010. Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato. Revista Para Mejorar la Producción (45):81-84.
- PAPA, J.C. y TUESCA, D. 2014. El doble golpe como táctica para controlar malezas “difíciles” Características de una técnica poco comprendida. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - EEA Oliveros, 8 p.
- PELTZER, H. F.; FALCÓN, L. M., 1987. Las malezas en el cultivo de lino en el oeste entrerriano. Paraná, Argentina: EEA/INTA, Serie técnica, 56: 15.
- RAMSEY, R.J.L. STEPHENDON, G.R & J.C. HALL 2002. Effect of relative humidity on the uptake, translocation, and efficacy of glufosinate ammonium in wild oat. In Pesticide Biochemistry and Physiology 73 (2002) 1 – 8.
- [STRADA, J](#) y [VILA, I.A 2015](#). "La producción de soja en Argentina: causas e impactos de su expansión". La revista del CCC [en línea]. Julio / Diciembre 2015, n° 23. Actualizado: 2016-01-25 [citado 2017-04-07]. Disponible en Internet: <http://www.centrocultural.coop/revista/articulo/550/>. ISSN 1851-3263. Ultimo acceso 23 de enero de 2018.
- USTARROZ, D y RAINERO, H 2012. Control de *Conyza bonariensis* “rama negra” durante el barbecho. EEA Marcos Juárez del INTA. Ustarroz, D, 2012. Control de *Conyza bonariensis* “rama negra” durante el barbecho. EEA Manfredi del INTA. Ustarroz, D.; Rainero, H, 2012. INTA EEA Manfredi – Disherbología. Control de *Conyza bonariensis* “rama negra” durante el barbecho.

XI. ANEXO

Planilla de campo

CHACABUCO

Momento	Treatment	Cobertura	Eficacia
A	1	15	0
A	1	10	0
A	1	10	0
A	2	12	95
A	2	15	90
A	2	15	95
A	3	13	80
A	3	12	95
A	3	10	90
A	4	10	90
A	4	13	85
A	4	10	95
A	5	10	85
A	5	15	90
A	5	10	90
A	6	15	0
A	6	10	0
A	6		
B	1	60	0
B	1	60	0
B	1	60	0
B	2	5	65
B	2	5	70
B	2	5	60
B	3	10	60
B	3	5	65
B	3	10	55
B	4	5	40
B	4	10	45
B	4	15	50
B	5	6	55
B	5	10	60
B	5	10	45
B	6	55	0
B	6	55	0
B	6		
C	1	60	0

TIO PUJIO

Momento	Treatment	Cobertura	Eficacia
A	1	0	0
A	1	5	0
A	1	10	0
A	2	5	95
A	2	2	95
A	2	5	95
A	3	10	95
A	3	5	95
A	3	0	95
A	4	5	95
A	4	5	95
A	4	10	95
A	5	0	95
A	5	5	95
A	5	5	95
A	6	5	0
A	6	5	0
A	6	0	0
B	1	0	0
B	1	5	0
B	1	15	0
B	2	10	73
B	2	5	70
B	2	10	60
B	3	2	78
B	3	5	70
B	3	5	80
B	4	10	78
B	4	2	75
B	4	10	75
B	5	5	72
B	5	10	70
B	5	10	80
B	6	5	0
B	6	20	0
B	6	0	0
C	1	0	0

C	1	60	0
C	1	60	0
C	2	5	100
C	2	5	95
C	2	5	90
C	3	10	95
C	3	15	85
C	3	10	90
C	4	10	40
C	4	10	50
C	4	10	50
C	5	10	40
C	5	10	50
C	5	10	60
C	6	80	0
C	6	80	0
C	6		

C	1	10	0
C	1	25	0
C	2	2	90
C	2	5	85
C	2	5	95
C	3	2	87
C	3	5	85
C	3	2	85
C	4	5	75
C	4	0	70
C	4	5	75
C	5	5	80
C	5	5	70
C	5	5	70
C	6	10	0
C	6	20	0
C	6	1	0

VENADO TUERTO

Momento	Treatment	Cobertura	Eficacia
A	1	40	0
A	1	10	0
A	1	50	0
A	2	20	17
A	2		
A	2	10	20
A	3	40	22
A	3	80	25
A	3	10	10
A	4	10	23
A	4	40	30
A	4	10	25
A	5	50	22
A	5	20	30
A	5	30	25
A	6	70	0
A	6	10	0
A	6	30	0
B	1	50	0
B	1	25	0
B	1	50	0
B	2	25	32
B	2		

ANGELICA

Momento	Treatment	Cobertura	Eficacia
A	1	65	0
A	1	30	0
A	1	25	0
A	2	20	80
A	2	30	85
A	2	25	85
A	3		
A	3	60	85
A	3	20	90
A	4	30	80
A	4	30	80
A	4	20	80
A	5	25	80
A	5	30	80
A	5	20	90
A	6	50	0
A	6	10	0
A	6	10	0
B	1	60	0
B	1	60	0
B	1	30	0
B	2	5	72
B	2	5	60

B	2	40	2
B	3	30	33
B	3	80	20
B	3	20	20
B	4	20	25
B	4	40	30
B	4	20	20
B	5	60	37
B	5	50	40
B	5	30	10
B	6	60	0
B	6	20	0
B	6	25	0
C	1	60	0
C	1	20	0
C	1	50	0
C	2	20	50
C	2		
C	2	10	70
C	3	20	65
C	3	70	50
C	3	25	40
C	4	10	0
C	4		
C	4	20	5
C	5	50	10
C	5	60	5
C	5	30	20
C	6	50	0
C	6	40	0
C	6	25	0

B	2	5	80
B	3		
B	3	10	70
B	3	15	75
B	4	10	50
B	4	5	80
B	4	10	60
B	5	25	
B	5	10	60
B	5	5	60
B	6	60	0
B	6	20	0
B	6	60	0
C	1	80	0
C	1	75	0
C	1	30	0
C	2	20	90
C	2	15	95
C	2	10	95
C	3		
C	3	30	90
C	3	30	95
C	4	35	60
C	4	40	40
C	4	30	75
C	5	40	55
C	5	35	75
C	5	30	40
C	6	80	0
C	6	30	0
C	6	75	0

Modelos lineales generales y mixtos

LOCATION*MOMENTO = Angelica:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.000_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataAngelica.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.000_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	113,03	115,82	-49,52	16,47	0,21

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	55,14	<0,0001
Treatment	5	0,60	0,7029

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	54,22	<0,0001
Treatment	5	0,60	0,7029

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	0,60	0,7029

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.
1	40,00	9,51 A
3	40,00	11,65 A
4	26,67	9,51 A
5	25,00	9,51 A
2	25,00	9,51 A
6	23,33	9,51 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Angelica:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.001_Eficacia_REML<-glS(Eficacia~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataAngelica.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.001_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
17	75,21	78,00	-30,61	2,95	1,00	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	5915,76	<0,0001
Treatment	5	618,23	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	5652,87	<0,0001
Treatment	5	618,23	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	618,23	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.		
3	87,50	2,09	A	
5	83,33	1,70	A	B
2	83,33	1,70	A	B
4	80,00	1,70		B
6	0,00	1,70		C
1	0,00	1,70		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Angelica:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.002_Cobertura_REML<-glS(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataAngelica.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.002_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	108,14	110,93	-47,07	13,19	0,76

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	48,98	<0,0001
Treatment	5	6,88	0,0038

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	52,79	<0,0001
Treatment	5	6,88	0,0038

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	6,88	0,0038

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
1	50,00	7,61	A
6	46,67	7,61	A
5	13,33	7,61	B
3	12,50	9,32	B
4	8,33	7,61	B
2	5,00	7,61	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Angelica:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.003_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataAngelica.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.003_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
16	90,38	92,50	-38,19	8,26	0,96

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	446,42	<0,0001
Treatment	5	49,64	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	407,81	<0,0001
Treatment	5	49,64	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	10	49,64	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
3	72,50	5,84	A
2	70,67	4,77	A
4	63,33	4,77	A
5	60,00	5,84	A
1	0,00	4,77	B
6	0,00	4,77	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Angelica:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.004_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataAngelica.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.004_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	113,75	116,53	-49,87	17,01	0,61

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	90,59	<0,0001
Treatment	5	3,48	0,0394

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	95,38	<0,0001
Treatment	5	3,48	0,0394

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	3,48	0,0394

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
6	61,67	9,82	A
1	61,67	9,82	A
4	35,00	9,82	A B
5	35,00	9,82	A B
3	30,00	12,03	A B
2	15,00	9,82	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Angelica:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.005_Eficacia_REML<-glS(Eficacia~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataAngelica.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.005_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	103,58	106,36	-44,79	10,71	0,95

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	363,93	<0,0001
Treatment	5	42,68	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	336,27	<0,0001
Treatment	5	42,68	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	42,68	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	93,33	6,19	A
3	92,50	7,58	A
4	58,33	6,19	B
5	56,67	6,19	B
6	0,00	6,19	C
1	0,00	6,19	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.006_Cobertura_REML<-glS(Cobertura~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataChacabuco.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.006_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
17	70,51	73,30	-28,26	2,38	0,21	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	426,97	<0,0001
Treatment	5	0,58	0,7160

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	435,08	<0,0001
Treatment	5	0,58	0,7160

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	0,58	0,7160

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	14,00	1,38	A
6	12,50	1,69	A
5	11,67	1,38	A
3	11,67	1,38	A
1	11,67	1,38	A
4	11,00	1,38	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.007_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataChacabuco.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.007_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	83,31	86,09	-34,65	4,26	0,99

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	3289,85	<0,0001
Treatment	5	315,02	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	3773,65	<0,0001
Treatment	5	315,02	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	315,02	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	93,33	2,46	A
4	90,00	2,46	A
5	88,33	2,46	A
3	88,33	2,46	A
1	0,00	2,46	B
6	0,00	3,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:B

Especificación del modelo en R


```
modelo.008_Cobertura_REML<-glS (Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataChacabuco.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.008_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	72,86	75,64	-29,43	2,65	0,99

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	1418,63	<0,0001
Treatment	5	253,02	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	1246,67	<0,0001
Treatment	5	253,02	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	253,02	<0,0001

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.		
1	60,00	1,53	A	
6	55,00	1,87	A	
4	10,00	1,53	B	
5	8,67	1,53	B	C
3	8,33	1,53	B	C
2	5,00	1,53		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.009_Eficacia_REML<-glS(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataChacabuco.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.009_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
17	86,47	89,26	-36,24	4,92	0,98	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	949,60	<0,0001
Treatment	5	96,34	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	1089,24	<0,0001
Treatment	5	96,34	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	96,34	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.			
2	65,00	2,84	A		
3	60,00	2,84	A	B	
5	53,33	2,84		B	C
4	45,00	2,84			C
1	0,00	2,84			D
6	0,00	3,48			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.010_Cobertura_REML<-glS(Cobertura~1+Treatment
```

```
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataChacabuco.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.010_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	55,97	58,76	-20,99	1,23	1,00

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	9507,38	<0,0001
Treatment	5	1685,85	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	7861,76	<0,0001
Treatment	5	1685,85	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	1685,85	<0,0001

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
6	80,00	0,87	A
1	60,00	0,71	B
3	11,67	0,71	C
4	10,00	0,71	C
5	10,00	0,71	C
2	5,00	0,71	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Chacabuco:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.011_Eficacia_REML<-gls(Eficacia~1+Treatment
,method="REML")
```

```
,na.action=na.omit
,data=R.dataChacabuco.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.011_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	89,97	92,76	-37,99	5,77	0,98

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	1098,50	<0,0001
Treatment	5	140,44	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	1260,04	<0,0001
Treatment	5	140,44	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	140,44	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	95,00	3,33	A
3	90,00	3,33	A
5	50,00	3,33	B
4	46,67	3,33	B
1	0,00	3,33	C
6	0,00	4,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.012_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
```

```
,data=R.dataTio.Pujio.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.012_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
18	85,43	88,82	-35,71	3,61	0,14

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	28,74	0,0002
Treatment	5	0,38	0,8556

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	28,74	0,0002
Treatment	5	0,38	0,8556

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	12	0,38	0,8556

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
4	6,67	2,08	A
3	5,00	2,08	A
1	5,00	2,08	A
2	4,00	2,08	A
5	3,33	2,08	A
6	3,33	2,08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.014_Eficacia_REML<-lm(Eficacia~1+Treatment  
,na.action=na.omit  
,data=R.dataTio.Pujio.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.014_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
18	-1116,92	-1110,69	565,46	0,00	1,00

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis secuenciales

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value
Pr(>F)				
Treatment	5	36100,00	7220,00	1,58920771261534E32
				<0,0001
Residuals	12	0,00	0,00	

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	12	1,58920771261534E32	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
5	95,00	0,00	A
4	95,00	0,00	A
2	95,00	0,00	A
3	95,00	0,00	A
6	63,33	0,00	B
1	0,00	0,00	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.015_Cobertura_REML<-glm(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataTio.Pujio.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.015_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
18	97,18	100,57	-41,59	5,88	0,09

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	26,71	0,0002
Treatment	5	0,25	0,9321

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	26,71	0,0002
Treatment	5	0,25	0,9321

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	12	0,25	0,9321

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
6	8,33	3,40	A
5	8,33	3,40	A
2	8,33	3,40	A
4	7,33	3,40	A
1	6,67	3,40	A
3	4,00	3,40	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.016_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataTio.Pujio.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.016_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
18	89,03	92,42	-37,52	4,19	0,99	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	2456,21	<0,0001
Treatment	5	247,22	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	2456,21	<0,0001
Treatment	5	247,22	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	12	247,22	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.		
3	76,00	2,42	A	
4	76,00	2,42	A	
5	74,00	2,42	A	B
2	67,67	2,42		B
1	0,00	2,42		C
6	0,00	2,42		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.017_Cobertura_REML<-glm(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataTio.Pujio.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.017_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
---	-----	-----	--------	-------	----	---

18	100,01	103,41	-43,01	6,62	0,29
----	--------	--------	--------	------	------

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15,90	0,0018
Treatment	5	0,98	0,4677

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15,90	0,0018
Treatment	5	0,98	0,4677

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	12	0,98	0,4677

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
1	11,67	3,82	A
6	10,33	3,82	A
5	5,00	3,82	A
2	4,00	3,82	A
4	3,33	3,82	A
3	3,00	3,82	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Tio Pujio:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.018_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataTio.Pujio.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.018_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
18	83,78	87,17	-34,89	3,37	0,99	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	4583,77	<0,0001
Treatment	5	470,00	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	4583,77	<0,0001
Treatment	5	470,00	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	12	470,00	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	90,00	1,94	A
3	85,67	1,94	A
4	73,33	1,94	B
5	73,33	1,94	B
1	0,00	1,94	C
6	0,00	1,94	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.019_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.019_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	121,29	124,07	-53,64	23,96	0,19

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	26,53	0,0003
Treatment	5	0,51	0,7646

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	28,77	0,0002
Treatment	5	0,51	0,7646

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	11	0,51	0,7646

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.
3	43,33	13,84 A
6	36,67	13,84 A
5	33,33	13,84 A
1	33,33	13,84 A
4	20,00	13,84 A
2	15,00	16,94 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:A

Especificación del modelo en R

```
modelo.020_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.A)
```

Resultados para el modelo: modelo.020_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	82,69	85,48	-34,35	4,15	0,92

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	213,38	<0,0001
Treatment	5	24,71	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	212,08	<0,0001
Treatment	5	24,71	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	11	24,71	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
4	26,00	2,39	A
5	25,67	2,39	A
3	19,00	2,39	A
2	18,50	2,93	A
1	0,00	2,39	B
6	0,00	2,39	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.021_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.021_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	117,00	119,79	-51,50	19,72	0,16

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	60,51	<0,0001
Treatment	5	0,42	0,8231

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	62,91	<0,0001
Treatment	5	0,42	0,8231

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	11	0,42	0,8231

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.
5	46,67	11,39 A
3	43,33	11,39 A
1	41,67	11,39 A
6	35,00	11,39 A
2	32,50	13,95 A
4	26,67	11,39 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:B

Especificación del modelo en R

```
modelo.022_Eficacia_REML<-gls(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.B)
```

Resultados para el modelo: modelo.022_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
17	102,63	105,42	-44,32	10,26	0,68

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	39,82	0,0001
Treatment	5	4,74	0,0149

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	40,41	0,0001
Treatment	5	4,74	0,0149

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	11	4,74	0,0149

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
5	29,00	5,93	A
4	25,00	5,93	A
3	24,33	5,93	A
2	17,00	7,26	A B
1	0,00	5,93	B
6	0,00	5,93	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.023_Cobertura_REML<-glms(Cobertura~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.023_Cobertura_REML

Variable dependiente: Cobertura

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma R2	0
16	106,05	108,17	-46,02	18,07	0,41

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	50,74	<0,0001
Treatment	5	1,40	0,3043

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	60,00	<0,0001
Treatment	5	1,40	0,3043

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Treatment	5	10	1,40	0,3043

Cobertura - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.
5	46,67	10,43 A
1	43,33	10,43 A
6	38,33	10,43 A
3	38,33	10,43 A
2	15,00	12,78 A
4	15,00	12,78 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LOCATION*MOMENTO = Venado Tuerto:C

Especificación del modelo en R

```
modelo.024_Eficacia_REML<-glms(Eficacia~1+Treatment
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.dataVenado.Tuerto.C)
```

Resultados para el modelo: modelo.024_Eficacia_REML

Variable dependiente: Eficacia

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
16	89,84	91,96	-37,92	8,04	0,94	

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	105,07	<0,0001
Treatment	5	29,20	<0,0001

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	96,02	<0,0001
Treatment	5	29,20	<0,0001

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

		numDF	denDF	F-value	p-value
1	Treatment	5	10	29,20	<0,0001

Eficacia - Medias ajustadas y errores estándares para Treatment

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Treatment	Medias	E.E.	
2	60,00	5,68	A
3	51,67	4,64	A
5	11,67	4,64	B
4	2,50	5,68	B
1	0,00	4,64	B
6	0,00	4,64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

